# FOMA USB インタフェースを利用するための技術参考資料

**第1.1版**

2008/1/25

株式会社エヌ･ティ･ティ･ドコモ

目　次

## 1　はじめに

　本ドキュメントでは、FOMA端末と外部機器との間をUSBインタフェースで接続する機能について記載する。本機能により、外部機器にて、高速データ通信、音声通話（USBハンズフリー）、データ通信と音声通話のマルチアクセス、OBEX等のサービスが利用可能となる。

　本ドキュメントはUSBレイヤに限定して記載しており、各機能の上位プロトコル・機能については記載しない。なお、各FOMA端末に実際に搭載されているサービスの有無により、本ドキュメントに記載されている機能の全部、または一部が使用できない場合がある。また、本ドキュメントに記載された内容は、今後の標準化や機能追加により変更される可能性がある。

## 2　参考資料

　本ドキュメントにて参照している仕様書等を以下に示す。

[1] MCPC GL-004 MCPC USB Implementation Guideline -Overview- Ver.1.0
[2] MCPC GL-005 MCPC USB Implementation Guideline –Technical Specification- Ver.1.0
[3] Universal Serial Bus Specification, revision 2.0
[4] Universal Serial Bus Class Definitions for Communication Devices Ver.1.1
[5] Universal Serial Bus Class Definitions for Audio Class Devices
[6] ARIB TR-T12-27.A01 Ver.3.1.0
[7] FOMA USB ハンズフリーを利用するための技術参考資料 第 1.0 版

## 3　語彙・略号

　本ドキュメントで使用する略語・記号を以下に示す。

TE　:Terminal Equipment
MT　:Mobile Terminall
TA　:Terminal Adaptor
ARIB　:Association of Radio Industries and Businesses
CDC　:Communication Device Class
ADC　:Audio Device Class
UART　:Universal Asynchronous Receiver Transmitter

# *4 物理的条件*

## 4.1 機器構成

本仕様における基本的な機器構成を図 4.1-1 に示す。

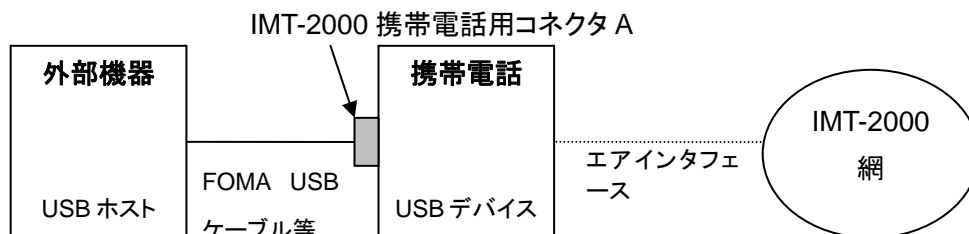



図 4.1-1 機器構成

携帯電話は USB デバイスであり、外部機器は USB ホストである必要がある。USB ホスト、USB デバイス、ホストーデバイス間の信号フォーマット、基本的なプロトコル等については[3]を参照すること。

## 4.2 コネクタ形状

携帯電話側で使用するコネクタ（IMT-2000 携帯電話用コネクタ A）のコネクタ形状略図を図 4.2-1 に示す。詳細は、[6]を参照。

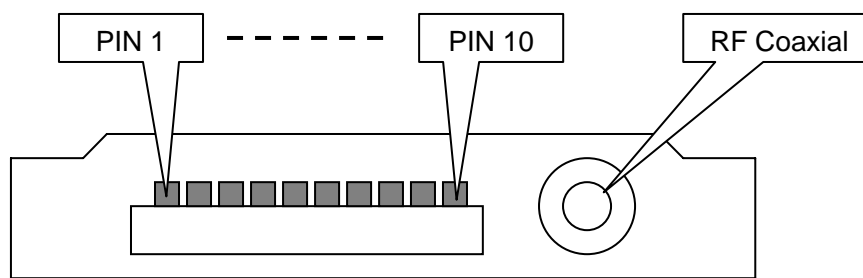



図 4.2-1 コネクタ形状略図

## 4.3 USB 端子配置

コネクタの端子配置を表 4.3-1 に示す。

表 4.3-1 USB 端子配置

| Pin No | NAME | Direction | | NOTE |
|---|---|---|---|---|
| | | 外部機器 | 携帯電話 | |
| 1 | GND (USB GND) | --- | | |
| 2 | USB D+ | <<<>>> | | |
| 3 | USB D- | <<<>>> | | |
| 4 | USB VBUS | >>> | | |
| 5 | Power Supply | >>> | | |
| 6 | Reserved | Not Defined | | |
| 7 | Reserved | Not Defined | | |
| 8 | Manufacturer Specific | >>> | | |
| 9 | Reserved | Not Defined | | |
| 10 | GND | --- | | |
| RF | RF TRX | <<<>>> | | Coaxial |

# *5 パイプグループ*

## 5.1 概念

携帯電話内部には MT 機能部と複数の TA 機能部が存在し、各 TA 機能部は TE と論理的に 1 対 1 で接続される。

携帯電話と外部機器をUSBで接続した場合、外部機器（USBホスト）は複数のTE機能を持つことができる。この場合の移動機と外部機器の論理的構成例を図 5.1-1 に示す。図中の USB Interface の数、TA 機能部の数は一例として示している。

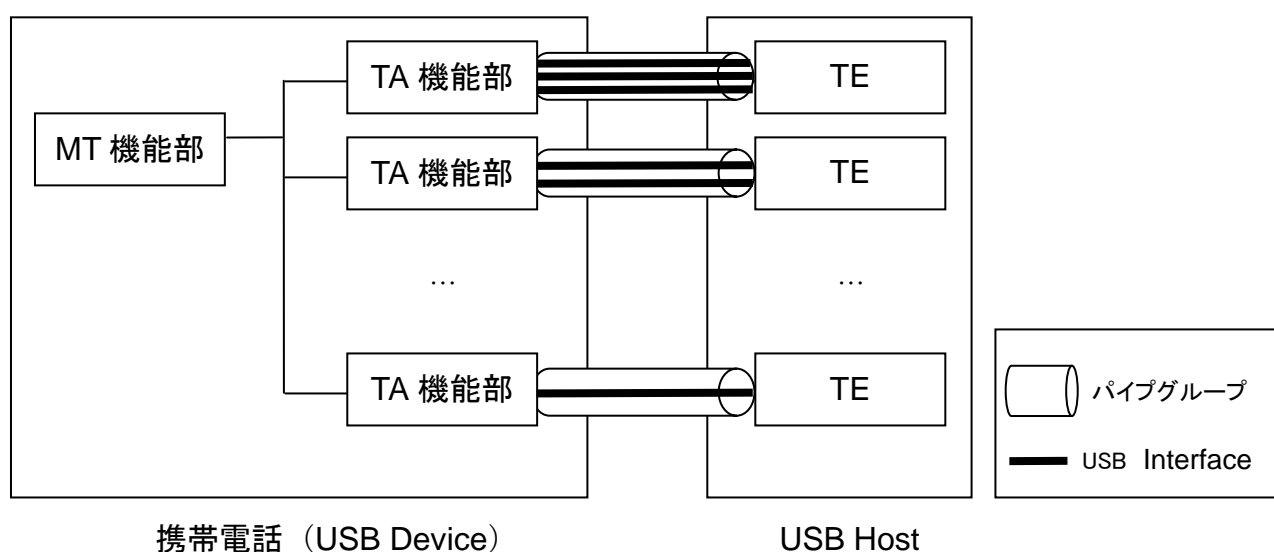



図 5.1-1 携帯電話と外部機器の論理的構成例（USB 接続の場合）

パイプグループとは、一つの TA 機能部と一つの TE を接続する USB Interface を束ねたものである。USB Interface には、Communication Class Interface と Data Class Interface 等がある。以下ではパイプグループ、Communication Class Interface、Data Class Interface について説明する。

## 5.2 パイプグループの構成

パイプグループは、1個の Communication Class Interface と 0〜2 個の Data Class Interface 等から構成される。Communication Class Interface では、機能制御信号が送受され、Data Class Interface ではユーザデータの送受が行われる。

Data Class Interface が1個の場合のパイプグループの概念図を、図 5.2-1 に示す。

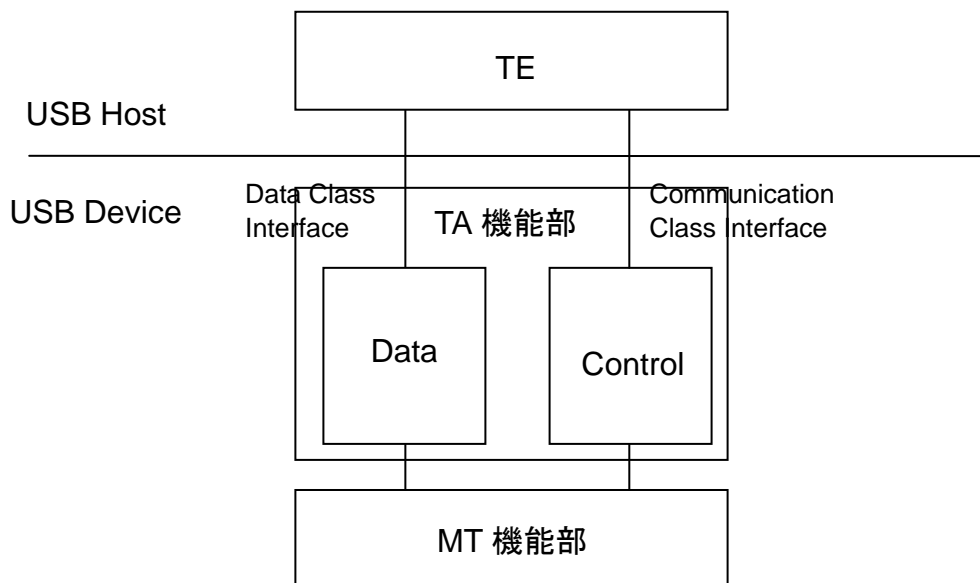



図 5.2-1 パイプグループの概念図

### 5.2.1 パイプグループの Type

以下では、パイプグループの主な Type を説明する。Type は、Data Class Interface の数と、エンドポイントの転送タイプによって分類される。各 Type の詳細については[2]を参照のこと。

#### 5.2.1.1 Type AB-1

Data Class Interface を 2 つ持つ Type である。図 5.2-2 に Type AB-1 の Interface 構成図を示す。

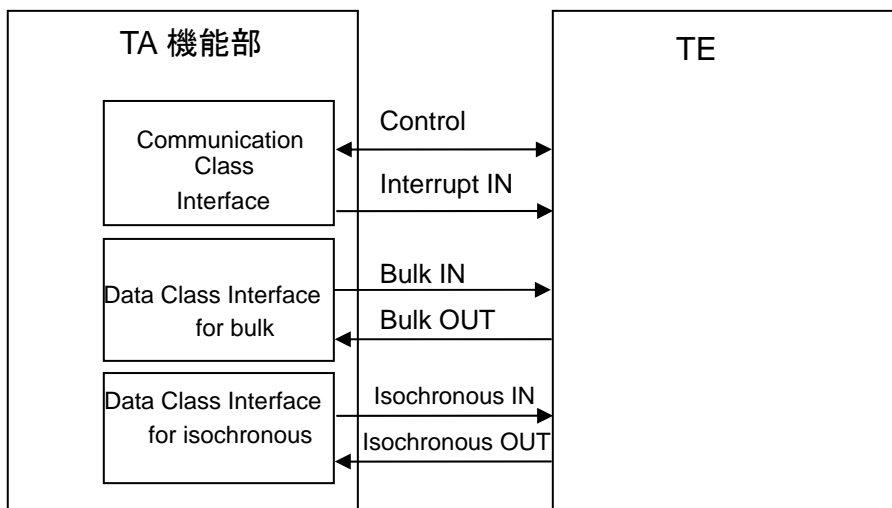



図 5.2-2 Type AB-1 の Interface 構成

#### 5.2.1.2 Type AB-2

bulk 転送用 Data Class Interface を 1 つ持つ Type である。図 5.2-3 に Type AB-2 の Interface 構成図を示す。

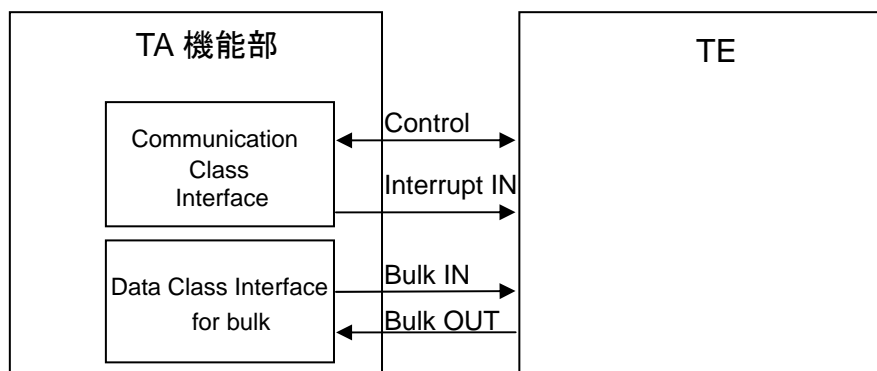



図 5.2-3 Type AB-2 の Interface 構成

#### 5.2.1.3 Type AB-5

Communication Class Interface のみを持つ Type である。図 5.2-4 に Type AB-5 の Interface 構成図を示す。

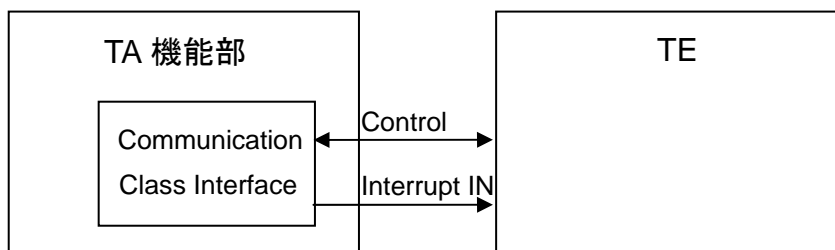



図 5.2-4 Type AB-5 の Interface 構成

#### 5.2.1.4 Type AB-6

Communication Class Interface と Audio Class Interface を持つ Type である。図 5.2-5 に Type AB-6 の Interface 構成図を示す。

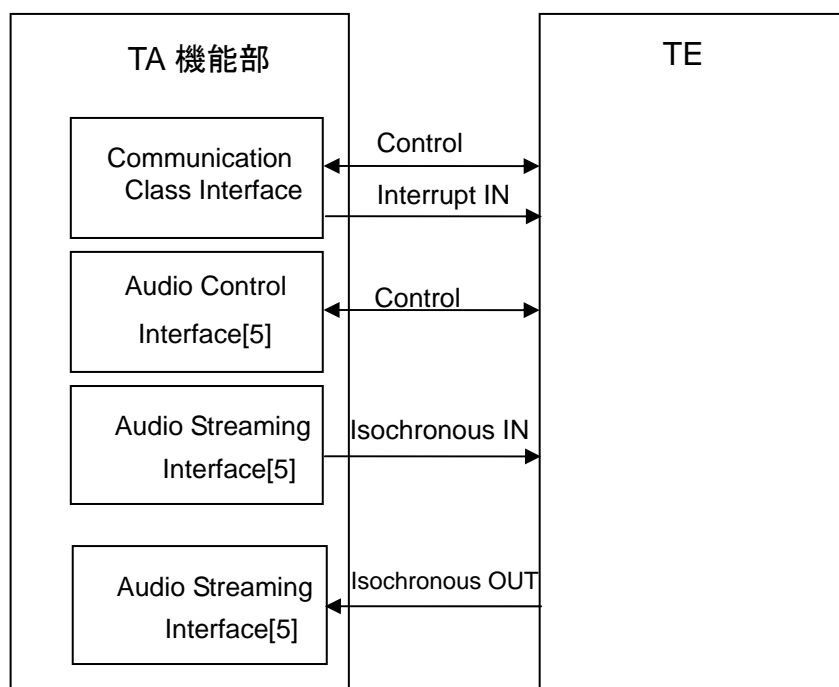



図 5.2-5 Type AB-6 の Interface 構成

### 5.2.2 Mode

Mode は、各パイプグループが実装する機能を定義する。1つのパイプグループが複数の Mode を実装する場合もある。以下では、各 Mode の扱うデータの種類やエンドポイントの転送タイプを記載する。転送タイプについては、[3]を参照。

なお、各パイプグループが実装する機能を実際に使用するためには、8 章で説明する USB Request の1つ（ACTIVATE_MODE）によって、使用したい Mode を有効（Activate）にする必要がある。(シーケンスは 9.1.3 章参照)

#### 5.2.2.1 Modem mode

Modem mode は、Modem を使用する場合の Mode である。表 5.2-1 に Modem mode の Interface 構成を示す。

表 5.2-1 Modem mode の Interface 構成

| Interface 名 | 転送タイプ | データの内容 |
|---|---|---|
| Communication Class Interface | | AT コマンド |
| Data Class Interface | Bulk 転送 | ユーザデータ および AT コマンド |

この Mode の実装が可能なパイプグループ：Type AB-1、AB-2

#### 5.2.2.2 AT command control mode

USB ハンズフリーを用いる場合に使用する Mode である。表 5.2-2 に AT command control mode の Interface 構成を示す。USB ハンズフリーについては[7]を参照すること。

ただし、各 FOMA 端末に USB ハンズフリー機能が実装されているかどうかは、カタログや取扱説明書を参照すること。FOMA 端末が AT command control mode を持っていた場合でも、上位サービスとして USB ハンズフリー機能を実装していない場合がある。

表 5.2-2 AT command control mode の Interface 構成

| Interface 名 | 転送タイプ | データの内容 |
|---|---|---|
| Communication Class Interface | | AT コマンド |

この Mode の実装が可能なパイプグループ：Type AB-1、AB-2、AB-5、AB-6

#### 5.2.2.3 Object exchange mode

Object exchange(OBEX)プロトコルを使用する場合の Mode である。表 5.2-3 に Object exchange mode の Interface 構成を示す。

表 5.2-3 Object exchange mode の Interface 構成

| Interface 名 | 転送タイプ | データの内容 |
|---|---|---|
| Communication Class Interface | | ― |
| Data Class Interface | bulk 転送 | OBEX フレーム |

この Mode の実装が可能なパイプグループ：Type AB-1、AB-2

### 5.3 Interface･Mode の構成例

パイプグループを3つ持ち、それぞれ Modem mode、Object exchange mode、AT command control mode をサポートする場合の Interface、Mode の構成例を図 5.3-1 に示す。

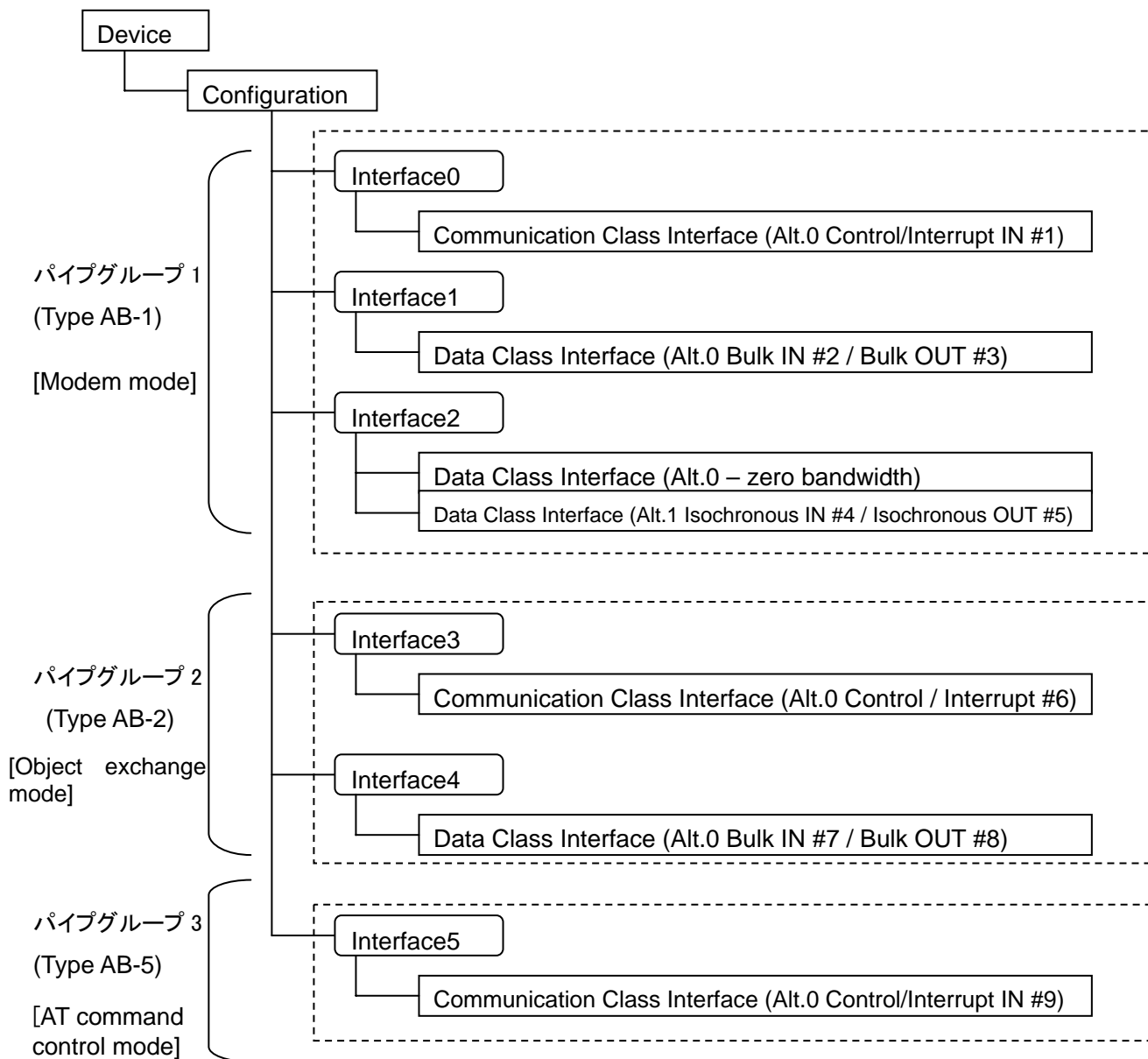



図 5.3-1 Interface、Mode の構成例

# *6 Descriptor*

FOMA 端末に実装されている主な Descriptor を記載する。

表の値に「0xNN」「0xNNNN」と記載されている項目は、USB Interface 構成、エンドポイントの構成等により、FOMA 端末の機種によって異なる項目である。

## 6.1 USB Specification 準拠の Descriptor

USB Spec[3]に記載されている Descriptor のうち、FOMA 端末に実装されている主な Descriptor の概要を説明する。詳細は、[3]を参照すること。

### 6.1.1 Device Descriptor

USB デバイスは、(ひとつの)Device Descriptor を有する。Device Descriptor には、USB デバイスの情報(デバイス構成等)が定義されている。表 6.1-1 に Device Descriptor の詳細を示す。

表 6.1-1 Device Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bLength | 1 | 0x12 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x01 | Device Descriptor |
| 2 | bcdUSB | 2 | 0x0200 | USB Rev |
| 4 | bDeviceClass | 1 | 0xNN | Device Class |
| 5 | bDeviceSubClass | 1 | 0xNN | Device Subclass |
| 6 | bDeviceProtocol | 1 | 0xNN | Protocol Code |
| 7 | bMaxPacketSize0 | 1 | 0xNN | エンドポイント 0 の最大 packet サイズ |
| 8 | idVendor | 2 | 0xNNNN | Vendor ID |
| 10 | idProduct | 2 | 0xNNNN | Product ID |
| 12 | bcdDevice | 2 | 0xNNNN | USB 部分のファームウェアバージョン |
| 14 | iManufactuer | 1 | 0x01 | 製造業者の名前を示す String Descriptor の Index |
| 15 | iProduct | 1 | 0x02 | 製品の名前を示す String Descriptor の Index |
| 16 | iSerialNumber | 1 | 0x03 | IMEI 番号を示す String Descriptor の Index |
| 17 | bNumConfigurations | 1 | 0xNN | Configuration の数 |

GL004[1]、GL005[2]に準拠する USB デバイスである場合、bDeviceClass、bDeviceSubClass、bDeviceProtocol の値は 0xFF である。

### 6.1.2 Configuration Descriptor

Configuration Descriptor は USB デバイスの Configuration 情報を示す。

「bConfigurationValue」は、各 Configuration の ID 番号である。USB ホストが使用したい Configuration を指定する場合には、「SetConfiguration」Request により「bConfigurationValue」の値を指定する。なお、このときの USB デバイスの状態を"Configured"状態と呼ぶ（7.1.1 章および 9.1.2 章参照）。表 6.1-2 に Configuration Descriptor を示す。

表 6.1-2 Configuration Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bLength | 1 | 0x09 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x02 | Configuration Descriptor |
| 2 | wTotalLength | 2 | 0xNNNN | 本 Configuration の Descriptor の Size |
| 4 | bNumInterfaces | 1 | 0xNN | Interface 数 |
| 5 | bConfigurationValue | 1 | 0xNN | Configuration の ID 番号 |
| 6 | iConfiguration | 1 | 0xNN | Configuration の名前 Index |
| 7 | bmAttributes | 1 | 0xNN | USB デバイスへの電源供給方法／リモートウェイクアップ機能の有無 |
| 8 | MaxPower | 1 | 0xNN | バスからの消費電流 |

bmAttributes の値が 0xE0 の場合は「Self-powered」かつ「リモートウェイクアップ有り」であることを、0xC0 の場合は「Self-powered」かつ「リモートウェイクアップ無し」であることを示す。

### 6.1.3 Interface Descriptor

Interface Descriptor は Interface に関する情報を持つ Descriptor である。Configuration の構成要素の一つであり、各 Configuration には最低1つの Interface Descriptor が含まれる。

表 6.1-3 に Interface Descriptor を示す。

表 6.1-3 Interface Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bLength | 1 | 0x09 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x04 | Interface Descriptor |
| 2 | bInterfaceNumber | 1 | 0xNN | Interface 番号 |
| 3 | bAlternateSetting | 1 | 0xNN | 代替設定値 |
| 4 | bNumEndpoints | 1 | 0xNN | 使用エンドポイント数 |
| 5 | bInterfaceClass | 1 | 0xNN | Interface Class |
| 6 | bInterfaceSubClass | 1 | 0xNN | Interface Subclass |
| 7 | bInterfaceProtocol | 1 | 0xNN | Protocol Code |
| 8 | iInterface | 1 | 0xNN | Interface 名 |

bInterfaceClass の値が 0x02 の場合は「Communication Class Interface」、0x0A の場合は「Data Class Interface」であることを示す。

### 6.1.4 Endpoint Descriptor

Endpoint Descriptor は、USB Interface 内に存在するバッファを説明する Descriptor である。

なお、Endpoint0 は、Endpoint Descriptor を持たない(Device Descriptor の情報に含まれるため)。表 6.1-4 に Endpoint Descriptor を示す。

表 6.1-4 Endpoint Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bLength | 1 | 0x07 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x05 | Standard Endpoint Descriptor |
| 2 | bEndpointAddress | 1 | 0xNN | エンドポイント番号 ; 転送方向 IN/OUT |
| 3 | bmAttributes | 1 | 0xNN | 転送タイプ |
| 4 | wMaxPacketSize | 2 | 0xNNNN | 最大パケットサイズ |
| 6 | bInterval | 1 | 0xNN | 転送間隔 |

bmAttributes の値が 0x01 の場合は「Isochronous 転送」を、0x02 の場合は「Bulk 転送」を、0x03 の場合は「Interrupt 転送」を示す(転送方向が OUT の場合)。

## 6.2 USBCDC 準拠の Descriptor

CDC[4]に記載されている Descriptor のうち、FOMA 端末に実装されている主な Descriptor の概要を説明する。詳細は、[4]を参照すること。

### 6.2.1 Header Functional Descriptor

Communication Interface Class の Descriptor のひとつである。表 6.2-1 に Header Functional Descriptor を示す。

「bcdCDC」フィールドは、Interface と Descriptor が準拠する CDC[4]のバージョンを示す。例えば、bcdCDC の値が 0x0110 の場合、CDC バージョン 1.1 準拠であることを示している。

表 6.2-1 Header Functional Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bFunctionLength | 1 | 0x05 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x24 | Class Specific Interface Descriptor |
| 2 | bDescriptorSubType | 1 | 0x00 | Header Functional Descriptor |
| 3 | bcdCDC | 2 | 0xNNNN | CDC バージョン |

### 6.2.2 Call Management Functional Descriptor

Call Management Functional Descriptor は「Communication Class Interface」における呼制御について記述されている Descriptor である。表 6.2-2 に Call Management Functional Descriptor を示す。

表 6.2-2 Call Management Functional Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bFunctionLength | 1 | 0x05 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x24 | Class Specific Interface Descriptor |
| 2 | bDescriptorSubType | 1 | 0x01 | Call Management Functional Descriptor |
| 3 | bmCapabilities | 1 | 0xNN | Capabilities (このパイプグループがサポートする呼制御方法) |
| 4 | bDataInterface | 1 | 0xNN | 呼制御を行う Data Class Interface 番号 |

bmCapabilities の値が 0x03 の場合は、「Data Class Interface」と「Communication Class Interface」の両方で AT コマンド転送可能であることを示す。（ただし、この場合でも、「Data Class Interface」と「Communication Class Interface」でサポートするコマンドは異なる場合がある。）

### 6.2.3 Abstract Control Management Functional Descriptor

Abstract Control Management Functional Descriptor は Communication Class Interface でサポートするコマンドを定義する Descriptor である。この Descriptor は Communication Interface Class の Descriptor のひとつである。表 6.2-3 に Abstract Control Management Functional Descriptor を示す。

表 6.2-3 Abstract Control Management Functional Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bFunctionLength | 1 | 0x04 | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x24 | Class Specific Interface Descriptor |
| 2 | bDescriptorSubType | 1 | 0x02 | Abstract Control Management Functional Descriptor |
| 3 | bmCapabilities | 1 | 0xNN | Capabilities(このパイプグループがサポートする USB Request、Notification) |

bmCapabilities の値が 0x06 の場合、「Send_Break」「Set_Line_Coding」「Set_Control_Line_State」の Request、「Serial_State」の Notification をサポートすることを意味する。

### 6.2.4 Union Functional Descriptor

Union Functional Descriptor は、パイプグループを構成している複数の Interface を定義する Descriptor である。この Descriptor は、Communication Interface Class の Descriptor のひとつである。表 6.2-4 に Union Functional Descriptor を示す。

表 6.2-4 Union Functional Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bFunctionLength | 1 | 0xNN | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x24 | Class Specific Interface Descriptor |
| 2 | bDescriptorSubType | 1 | 0x06 | Union Functional Descriptor |
| 3 | bMasterInterface | 1 | 0xNN | Master Interface (Communication Class Interface Number 0) |
| 4 | bSlaveInterface 0 | 1 | 0xNN | Slave Interface 0 (Data Class Interface Number 1) |
| ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ |

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| N+4 | bSlaveInterface N | 1 | 0xNN | Slave Interface N<br>(Data Class Interface Number N) |

## 6.3 GL-005 準拠の Descriptor

GL005[2]に記載されている Descriptor のうち、FOMA 端末に実装されている主な Descriptor の概要を説明する。詳細は、[2]を参照すること。

### 6.3.1 Mobile Abstract Control Model Specific Functional Descriptor

Mobile Abstract Control Model Specific Functional Descriptor は、各パイプグループでサポートする Mode を示す Descriptor である。表 6.3-1 に Mobile Abstract Control Model Specific Functional Descriptor を示す。

表 6.3-1 Mobile Abstract Control Model Specific Functional Descriptor

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bFunctionLength | 1 | 0xNN | Descriptor Size |
| 1 | bDescriptorType | 1 | 0x44 | Vendor Specific Interface Descriptor |
| 2 | bDescriptorSubtype | 1 | 0x11 | Mobile Abstract Control Model Specific Descriptor |
| 3 | bType | 1 | 0xNN | パイプグループの Type 名 |
| 4 | bMode_0 | 1 | 0xNN | このパイプグループでサポートする Mode |
| ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ |
| N+4 | bMode_N | 1 | 0xNN | このパイプグループでサポートする Mode |

bType 値を表 6.3-2 に示す。詳細は、[2]を参照すること。

表 6.3-2 bType 値

| Type | Value |
|---|---|
| Type AB-1 | 01h |
| Type AB-2 | 02h |
| Type AB-5 | 05h |
| Type AB-6 | 06h |

bMode_N 値を表 6.3-3 に示す。詳細は、[2]を参照すること。

表 6.3-3 bMode_N 値

| Mode | Value |
|---|---|
| DeActivated | 00h |
| Modem mode | 01h |
| AT command control mode | 02h |
| Object exchange mode | 60h |
| Reserved (Vendor Specific) | C0～FEh |
| Unlinked | FFh |

# *7 USB デバイスの状態*

## 7.1 USB デバイスの状態

図 7.1-1 に USB デバイスの状態遷移図を示す。また、各状態に関して以下に説明する。ただし、詳細は[3]を参照すること。

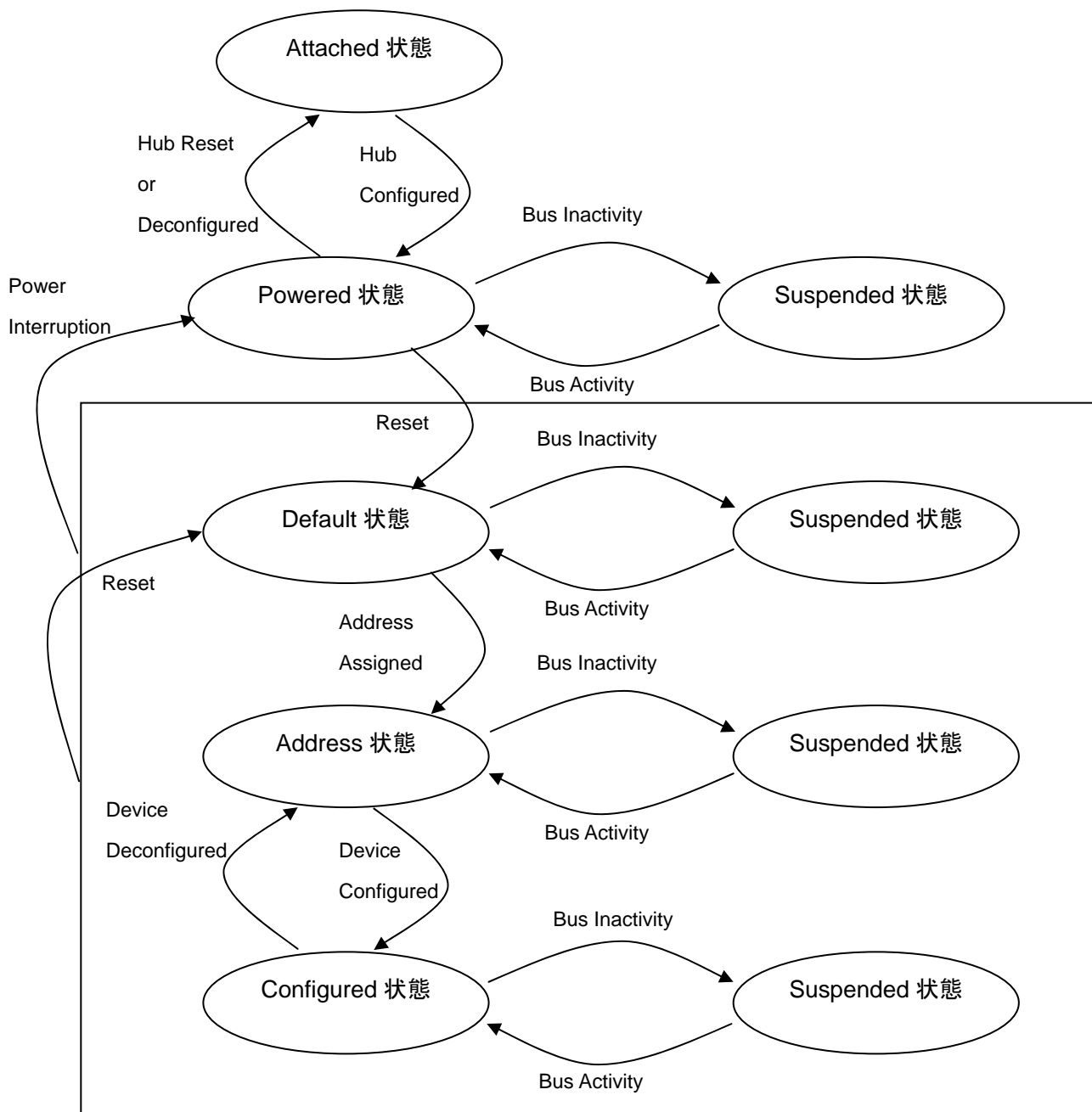



図 7.1-1 USB デバイス状態遷移

#### 7.1.1 Attached 状態/Powered 状態

「Attached」状態とはデバイスが USB ホストと物理的に繋がっているが、電源供給されていない状態である。「Powered」状態とは USB ホストから USB デバイスに電源供給されているが、論理的には繋がっていない状態である。

USB デバイスは電源供給が行われたとき、「Attached」状態から「Powered」状態へ変化する。ここで、電源供給する方法は、Bus-Powered と Self-Powered との 2 種類の方法がある。Bus-Powered は、USB ケーブルを通して、上位のハブか USB ホストから電源供給を行う方法である。この場合、USB ケーブルが繋がったときに電源供給が開始されるため、USB ケーブル接続と同時に「Attached」状態から「Powered」状態へ変化する。一方、Self-Powered は、USB デバイスが自分用の電源を内蔵している方法である。この場合、USB ケーブル接続に加えて、USB デバイスの電源 ON を行って始めて「Powered」状態になる。

「Powered」状態の USB デバイスは、USB ホストとバストランザクション通信を行うことはできない。バストランザクション通信を行うためには、次の「Default」状態へ遷移する必要がある。

#### 7.1.2 Default 状態

「Default」状態とは、デフォルトアドレスにより USB ホストとのバストランザクション通信が可能な状態である。USB ホストが USB デバイスの接続を検出すると、RESET 信号を送信する。USB デバイスは、RESET 信号を検出すると内部リセットを実行して「Default」状態になる。この時、USB ホストはデフォルトアドレスによりこの USB デバイスとのバストランザクション通信が可能となる。

#### 7.1.3 Address 状態

「Address」状態とは、USB デバイスに Bus 上で固有のアドレスが割り当てられ、このアドレスにより USB ホストとのバストランザクション通信が可能な状態である。

USB デバイスが「Default」状態であり、USB ホストが USB デバイスに対して「Get_Descriptor」を送信した場合、USB デバイスは USB ホストへ「Device Descriptor」のデータを応答する。これにより USB ホストは USB デバイスのデバイス構成を知ることができる。次に USB ホストは、USB デバイスに対して、使われていないアドレスを割り当てるために「Set_Address」を送信する。これにより、USB デバイスは特定のアドレスを持つこととなる。この状態が「Address」状態である。(9.1.1 章参照)

このように、USB ホストが USB デバイスに固有のアドレスを割り当てることにより、USB ホストは複数の USB デバイスと通信を行うことが可能になる。

#### 7.1.4 Configured 状態

「Configured」状態とは、USB デバイスやエンドポイントを使用可能な状態へ設定し、データ通信が可能な状態である。

「Address」状態になった後、USB ホストは「Get_Descriptor」を送信することにより、USB デバイスから「Device Descriptor」や「Configuration Descriptor」などの Device Configuration データを受信する。USB ホストは、本情報を利用して、USB デバイスのどの Configuration を用いるかを選択し、選択した Configuration

の ID 番号を「Set_Configuration」により USB デバイスへ送信する。Configuration の指定が行われると、USB デバイスはデバイスやエンドポイントを使用可能な状態へ設定し、データ通信が行える状態になる。 (9.1.2 章参照)

7.1.5 Suspended 状態

USB デバイスの消費電力を節約するために、USB バスがアクティブでない状態が一定時間続いた場合には、USB デバイスは自動的に「Suspended」状態に入る。サスペンドした場合でも、USB デバイスはアドレスや Configuration 等の内部状態を維持する。

## 7.2 FOMA 端末の USB アイコン表示

FOMA 端末の USB アイコン表示について説明する。

FOMA 端末が USB ホストと接続され、「Configured」状態または、「Configured」状態から遷移した「Suspended」状態である時、FOMA 端末画面上に USB 接続を示すアイコン（USB アイコン）が表示される。

上記以外の状態となった場合、USB アイコンは非表示となる。図 7.2-1 に USB デバイス状態と USB アイコン表示の関係を示す。

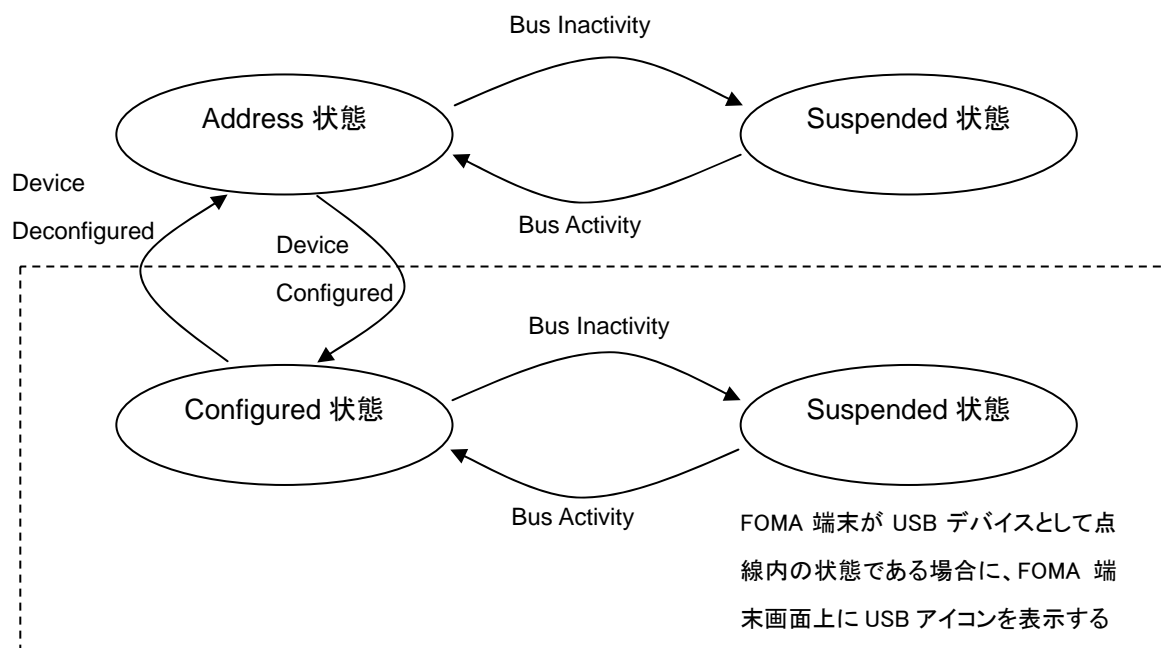



図 7.2-1 USB デバイス状態と USB アイコン表示の関係

## 7.3 パイプグループの状態遷移

パイプグループの状態遷移について説明する。USB デバイスが前章で説明した「Configured」状態へ遷移した後、各パイプグループが以下で示す状態遷移を行うことで、各 Mode の機能を使用可能な状態となる。

図 7.3-1 にパイプグループの状態遷移を示す。詳細は、[1][2]を参照すること。

### 7.3.1 UnLinked 状態

「UnLinked」状態とは、USB ホストがパイプグループで使用する Mode を設定していない状態である。

USB デバイスが「Configured」状態になった直後は、すべてのパイプグループが「UnLinked」状態である。USB ホストが USB デバイスの各機能を使用する場合は、USB デバイスを「Linked」状態を経て「Activated」状態へ遷移させる必要がある。

また、下記で説明する「Linked」「Activated」状態時に USB ホストから「CLEAR_LINK」Request (8.1.4 章参照)を受信すると、指定されたパイプグループの状態は「UnLinked」状態になる。

### 7.3.2 Linked 状態

「Linked」状態とは、パイプグループで使用する Mode を USB ホストが設定している状態のことである。

USB デバイスが USB ホストから「SET_LINK」Request (8.1.3 章参照)を受信すると、指定されたパイプグループの状態は「Linked」状態になる。USB ホストが USB デバイスの各機能を使用する場合は、USB デバイスを「Activated」状態へ遷移させる必要がある。

また、USB デバイスが「Activated」状態時に、USB ホストから「ACTIVATE_MODE(deactivate)」Request を受信すると、指定されたパイプグループの状態は、「Linked」状態となる。

### 7.3.3 Activated 状態

「Activated」状態とは、USB ホストにより Mode が設定され、Mode で規定された機能(Modem、OBEX 等)が使用可能な状態のことである。

例えば、USB デバイスが、USB ホストから「ACTIVATE_MODE(Modem)」Request (8.1.1 章参照)を受信すると、パイプグループの状態は「Linked」状態から「Activated」状態になり、Modem 機能が使用可能となる。(9.1.3 章参照)

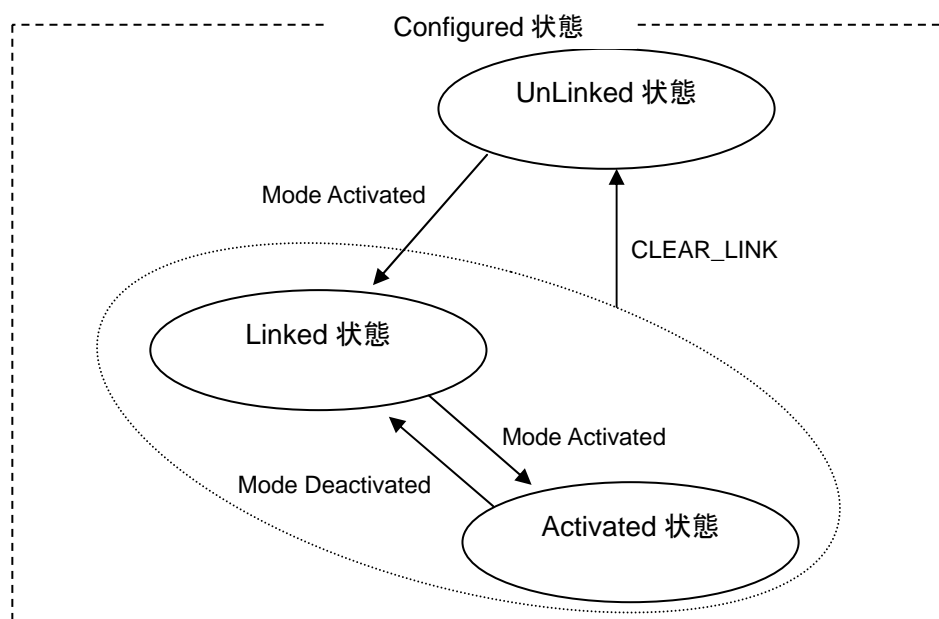



図 7.3-1 パイプグループの状態遷移

# 8 Request とNotification

本章では FOMA 端末に実装されている Vendor Specific Request と Vendor Specific Notification の概要を説明する。詳細は、[1][2]を参照すること。

## 8.1 Vendor Specific Request

表 8.1-1 に FOMA 端末に実装されている Vendor Specific Request を示す。

表 8.1-1 FOMA 端末に実装されている Vendor Specific Request

| bmRequestType | bRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 01000001B | ACTIVATE_MODE | Mode Selector | Interface | 00 | None |
| 11000001B | GET_MODETABLE | Connection Model Selector | Interface | Length of mode table | Mode Table (device side) |
| 01000001B | SET_LINK | Connection Model Selector | Interface | Length of mode table | Mode Table (Host Side) |
| 01000001B | CLEAR_LINK | Connection Model selector | Interface | 00 | None |

また、各 Request の bRequest 値を表 8.1-2 に示す。

表 8.1-2 bRequest 値

| bRequest | Value |
|---|---|
| ACTIVATE_MODE | 60h |
| GET_MODETABLE | 61h |
| SET_LINK | 62h |
| CLEAR_LINK | 63h |

### 8.1.1 ACTIVATE_MODE

ACTIVATE_MODE は、指定した mode(表 6.3-3 参照) を使用可能な状態にするための Request である。この Request は、あらかじめ USB デバイスが SET_LINK Request により「Linked」状態である場合に有効となる。(9.1.3 章参照)表 8.1-3 に ACTIVATE_MODE を示す。

表 8.1-3 ACTIVATE_MODE

| bmRequestType | BRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 01000001B | ACTIV-ATE_MODE | Mode Selector | Interface | 00 | なし |

wValue に設定する Mode Selector のフォーマットを表 8.1-4 に示す。

表 8.1-4 Mode Selector のフォーマット

| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mode Number(bMode_X の値) | | | | | | | |
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 |
| Reserved（Reset to zero） | | | | | | | |

### 8.1.2 GET_MODETABLE

GET_MODETABLE は、USB デバイスから Mode Table（パイプグループでサポートする Mode の一覧）を取得する際に用いられる Request である。表 8.1-5 に GET_MODETABLE を示す。

表 8.1-5 GET_MODETABLE

| bmRequestType | bRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 11000001B | GET_MODETABLE | Connection Model Selector | Interface | Length of Mode Table | Mode Table (Device Side) |

Mode Table の値は表 8.1-6 を参照。Connection Model selector 値は表 8.1-9 を参照。

表 8.1-6 Mode Table（Device Side）のフォーマット

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bTableLength | 1 | Number | この Mode Table のサイズ |
| 1 | bMode_1 | 1 | Number | TA(Mobile Abstract Control Model)または MT(Mobile Direct Line Model の場合)がサポートする Mode1 |
| ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ |
| N | bMode_N | 1 | Number | TA(Mobile Abstract Control Model)または MT(Mobile Direct Line Model の場合)がサポートする ModeN |

### 8.1.3 SET_LINK

SET_LINK は、USB ホストで使用する Mode を、USB デバイスに設定する Request である。この Request を受信した USB デバイスは、「Linked」状態になる。(7.3.2 章、9.1.2 章参照)表 8.1-7 に SET_LINK を示す。

表 8.1-7 SET_LINK

| bmRequestType | bRequest | wValue | Windex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 01000001B | SET_LINK | Connection Model Selector | Interface | Length of Mode Table | Mode Table (Host Side) |

Data フィールドに入る Mode Table のフォーマットを表 8.1-8 に、Connection model Selector 値を表 8.1-9 に示す。詳細は、[2]を参照すること。

表 8.1-8 Mode Table(Host Side)のフォーマット

| Offset | Field | Size | Value | Description |
|---|---|---|---|---|
| 0 | bTableLength | 1 | Number | この Mode Table のサイズ |
| 1 | bMode_1 | 1 | Number | TE(Mobile Abstract Control Model)または TA(Mobile Direct Line Model の場合)がサポートする Mode1 |
| ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ | ・<br>・ |
| N | bMode_N | 1 | Number | TE(Mobile Abstract Control Model)または TA(Mobile Direct Line Model の場合)がサポートする ModeN |

表 8.1-9 Connection model Selector 値

| Connection model Selector | Value |
|---|---|
| Mobile Abstract Control Model | 00h |

### 8.1.4 CLEAR_LINK

USB デバイスがこの CLEAR_LINK を受け取ったとき、SET_LINK により設定されていた Mode の値をクリアする。これを受信した場合、そのパイプグループは何の Mode も設定されていない状態になるため、本コマンド受信以前に Mode で定義された機能は無効となる。表 8.1-10 に CLEAR_LINK を示す。

表 8.1-10 CLEAR_LINK

| bmRequestType | bRequest | wValue | WIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 01000001B | CLEAR_LINK | Connection | Interface | 0 | None |

## 8.2 Vendor Specific Notification

表 8.2-1 に FOMA 端末に実装されている Vendor Specific Notification を示す。

表 8.2-1 FOMA 端末に実装されている Vendor Specific Notification

| bmRequestType | bNotification | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 11000001B | REQUEST_ACKNOWLEDGE | High Byte<br>Currect<br>Mode<br>LowByte<br>0:NG<br>1:OK | Interface | 0 | None |

bNotification 値を表 8.2-2 に示す。詳細は、[2]を参照すること。

表 8.2-2 bNotification 値

| bNotification | Value |
|---|---|
| REQUEST_ACKNOWLEDGE | 31h |

### 8.2.1 REQUEST_ACKNOWLEDGE

8.1 章で説明した USB Request(SET_LINK、CLEAR_LINK、ACTIVATE_MODE)が正しく処理され、Request の要求が有効になったことを通知するための Notification である。表 8.2-3 に REQUEST_ACKNOWLEDGE に示す。

表 8.2-3 REQUEST_ACKNOWLEDGE

| bmRequestType | bNotification | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 11000001B | REQUEST_ACKNOWLEDGE | High Byte<br>Current Mode<br>LowByte<br>0:NG<br>1:OK | Interface | 0 | None |

wValue に設定する REQUEST_ACKNOWLEDGE のフォーマットを表 8.2-4 に示す。

表 8.2-4 wValue のフォーマット

| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00:NG/01:OK | | | | | | | |
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 |
| Current Mode | | | | | | | |

USB デバイスは USB ホストから ACTIVATE_MODE、SET_LINK、CLEAR_LINK を受信した際、受信後 10s 以内にその Request のステータスステージの ACK として REQUEST_ACKNOWLEDGE を応答する。

## 8.3 Modem mode

Modem mode で実装されている代表的な Request、Notification の機能について説明する。

この章の Request、Notification についての詳細は、[4]を参照すること。

### 8.3.1 Class Specific Request

Modem mode において、FOMA 端末で使用する代表的な CDC Class Specific Request を表 8.3-1 に示す。

表 8.3-1 Class Specific Request

| bmRequestType | bRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 00100001B | SET_LINE_CODING | 0 | Interface | Size of properties | Line Coding Structure |
| 00100001B | SET_CONTROL_LINE_STATE | Control Signal Bitmap | Interface | 0 | None |

また、各 Request の bRequest 値を表 8.3-2 に示す。

表 8.3-2 bRequest Value

| Request | Value |
|---|---|
| SET_LINE_CODING | 20h |
| SET_CONTROL_LINE_STATE | 22h |

#### 8.3.1.1 SET_LINE_CODING

SET_LINE_CODING は、DTE 速度,ストップビット,パリティビット,データビットの設定を行う Request である。

この設定は、Data Class Interface や Endpoint を流れる非同期バイトストリームデータに対して適応される。つまり、ホストからデバイス、デバイスからホストの両方向のデータ転送に適応される。表 8.3-3 に SET_LINE_CODING を示す。

表 8.3-3 SET_LINE_CODING

| bmRequestType | bRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 00100001B | SET_LINE_CODING | 0 | Interface | Size of properties | Line Coding Structure |

また、Line Coding Structure のフォーマットを表 8.3-4 に示す。

表 8.3-4 Line Coding Structure のフォーマット

| Offset | Field | Size | Value | Desciption |
|---|---|---|---|---|
| 0 | dwDTERate | 4 | Number | Data terminal rate, in bits per second |
| 4 | bCharFormat | 1 | Number | Stop bits<br>0-1 Stop bit<br>1-1.5 Stop bits<br>2-2 Stop bits |
| 5 | bParity Type | 1 | Number | Parity<br>0-None<br>1-Odd<br>2-Even<br>3-Mark<br>4-Space |

| Offset | Field | Size | Value | Desciption |
|---|---|---|---|---|
| 6 | bDataBits | 1 | Number | Data bits(5,6,7,8or16) |

#### 8.3.1.2 SET_CONTROL_LINE_STATE

SET_CONTROL_LINE_STATE は、RS-232/V.24 の制御信号を設定するための Request である。表 8.3-5 に SET_CONTROL_LINE_STATE を示す。

表 8.3-5 SET_CONTROL_LINE_STATE

| bmRequestType | bRequest | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|
| 00100001B | SET_CONTROL _LINE_STATE | Control Signal Bitmap | Interface | 0 | None |

また、Control Signal Bitmap のフォーマットを表 8.3-6 に示す。

表 8.3-6 Control Signal Bitmap のフォーマット

| Bit position | Description |
|---|---|
| D15..D2 | RESERVED(Reset to zero) |
| D1 | Carrier control for half duplex modems. This signal corresponds to V.24 signal 105 and RS-232 signal RTS.<br>0-Deactivate carrier<br>1-Activate carrier<br>The device ignores the value of this bit when operating in full duplex mode. |
| D0 | Indicates to DCE if DTE is present or not. This signal corresponds to V.24 signal 108/2 and RS-232 signal DTR.<br>0-Not Present<br>1-Present |

### 8.3.2 Class Specific Notification

Modem mode において使用する代表的な CDC Class Specific Notification を表 8.3-7 に示す。

表 8.3-7 Class Specific Notification

| bmRequestType | bNotification | wValue | wIndex | wLength | Data |
|---|---|---|---|---|---|

| 10100001B | SERIAL_STATE | 0 | Interface | 2 | UART State bitmap |
|---|---|---|---|---|---|

また、各 Notification の bNotification 値を表 8.3-8 に示す

表 8.3-8 bNotification 値

| Notification | Value |
|---|---|
| SERIAL_STATE | 20h |

#### 8.3.2.1 SERIAL_STATE

SERIAL_STATE は、Modem の状態を、状態が変化した時に通知する Notification である。表 8.3-9 に UART State bitmap のフォーマットを示す。

表 8.3-9 UART State bitmap のフォーマット

| Bits | Field | Description |
|---|---|---|
| D15..D7 | | RESERVED(future use) |
| D6 | bOverRun | Received data has been discarded due to overrun in the device. |
| D5 | bParity | A parity error has occurred. |
| D4 | bFraming | A framing error has occurred. |
| D3 | bRingSignal | State of ring signal detection of the device. |
| D2 | bBreak | State of break detection mechanism of the device. |
| D1 | bTxCarrier | State of transmission carrier.This signal corresponds to V.24 signal 106 and RS-232 signal DSR. |
| D0 | bRxCarrier | State of receiver carrier detection mechanism of device.This signal corresponds to V.24 signal 109 and RS-232 signal DCD. |

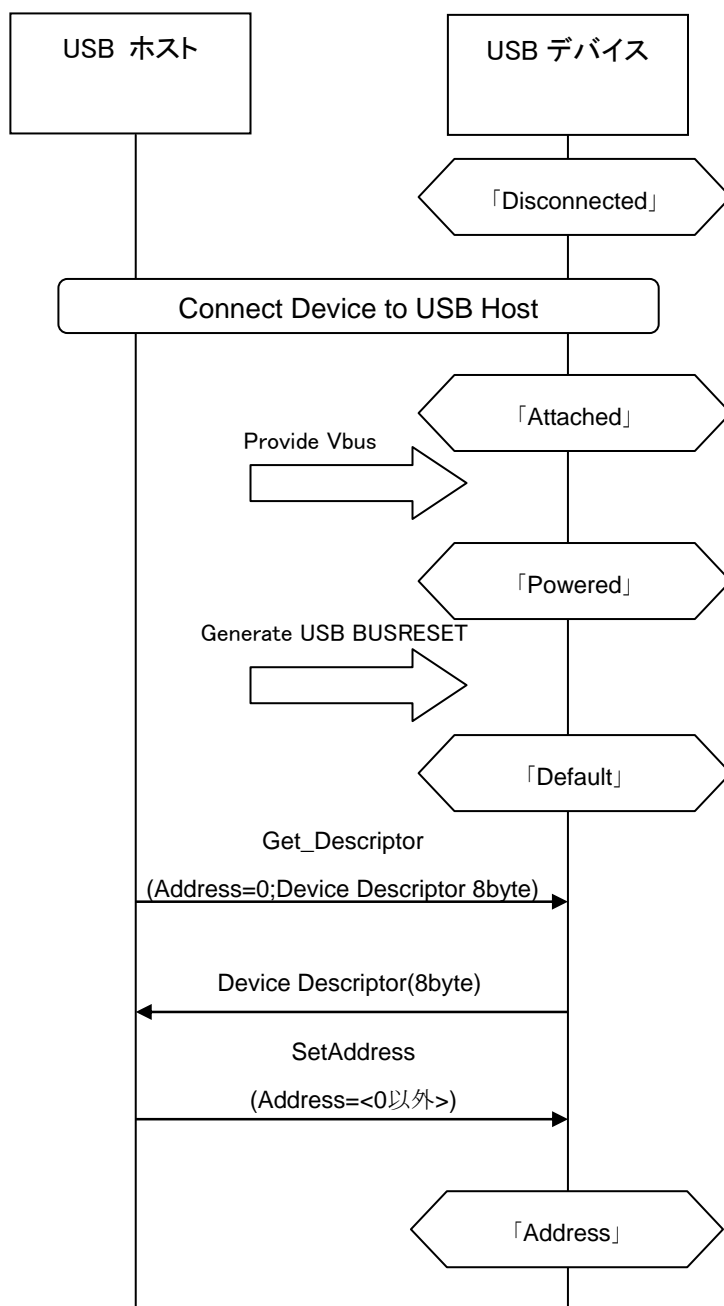
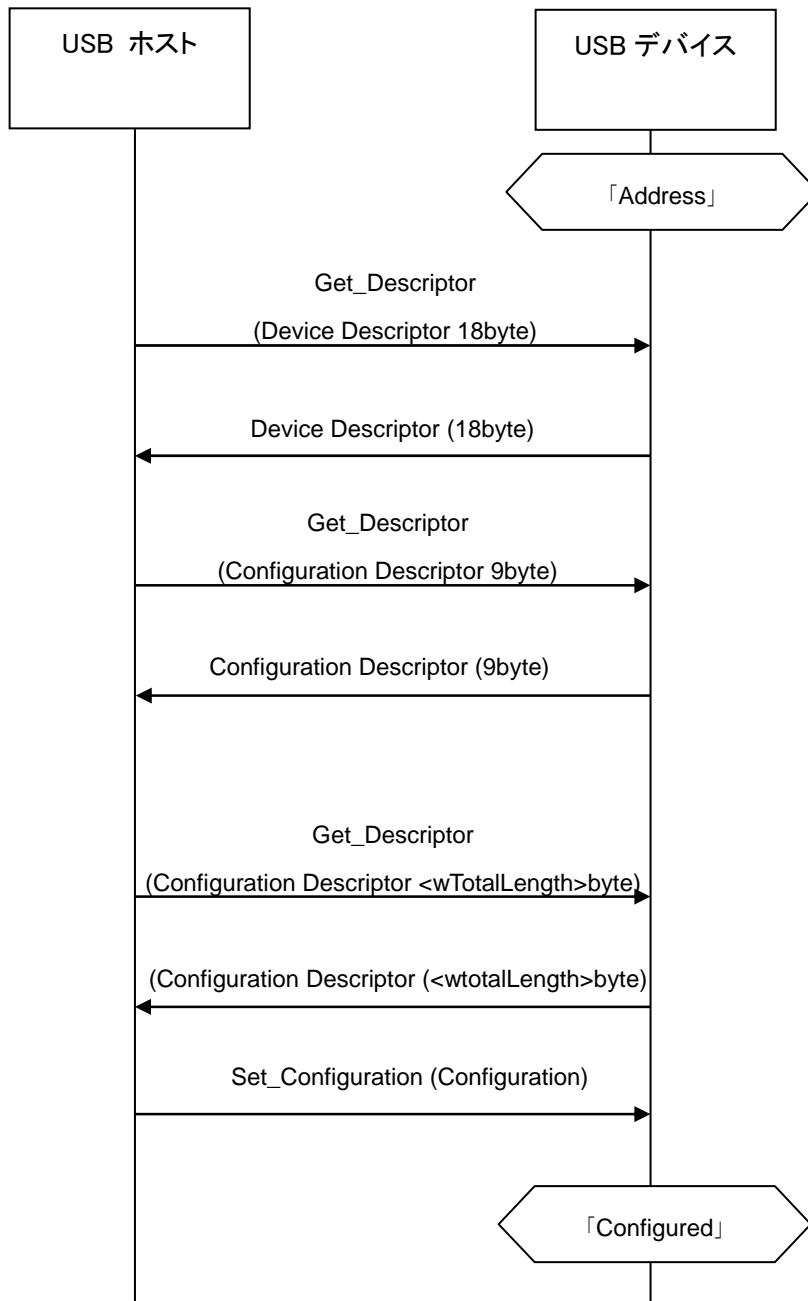
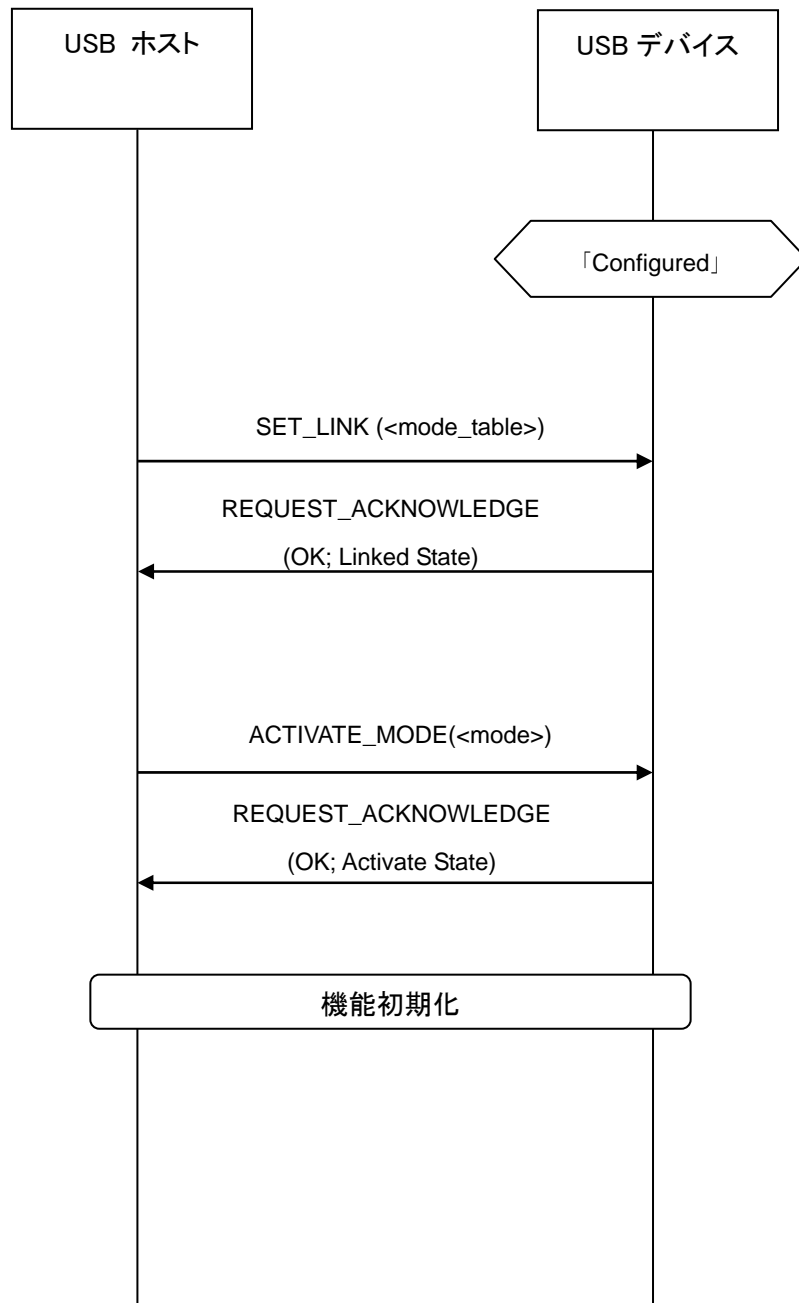
# 9 シーケンス例

本章では、FOMA 端末をUSB ホストと接続し、FOMA 端末がが実際にデータを送受できる状態になるまでのシーケンス例を示す。

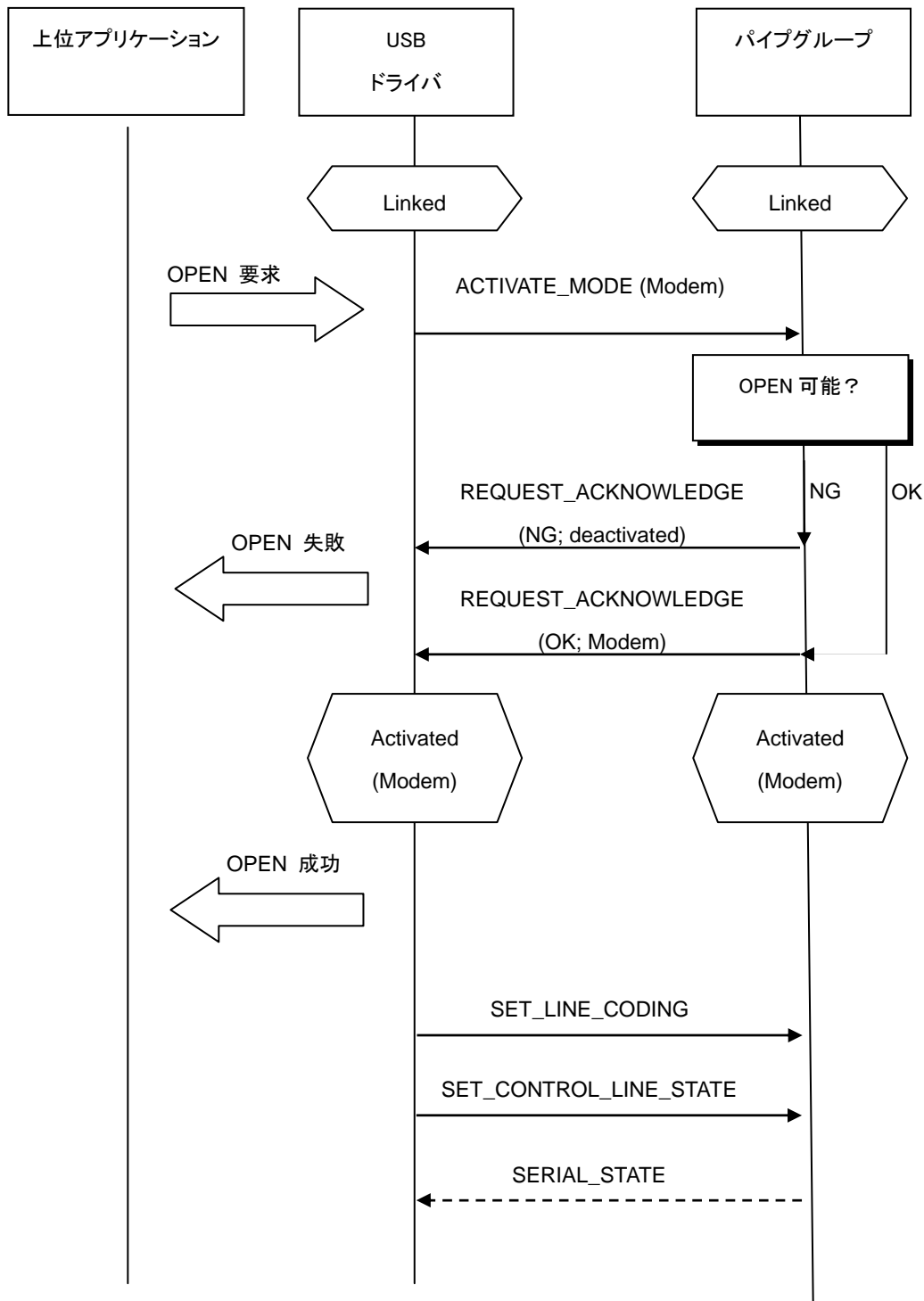
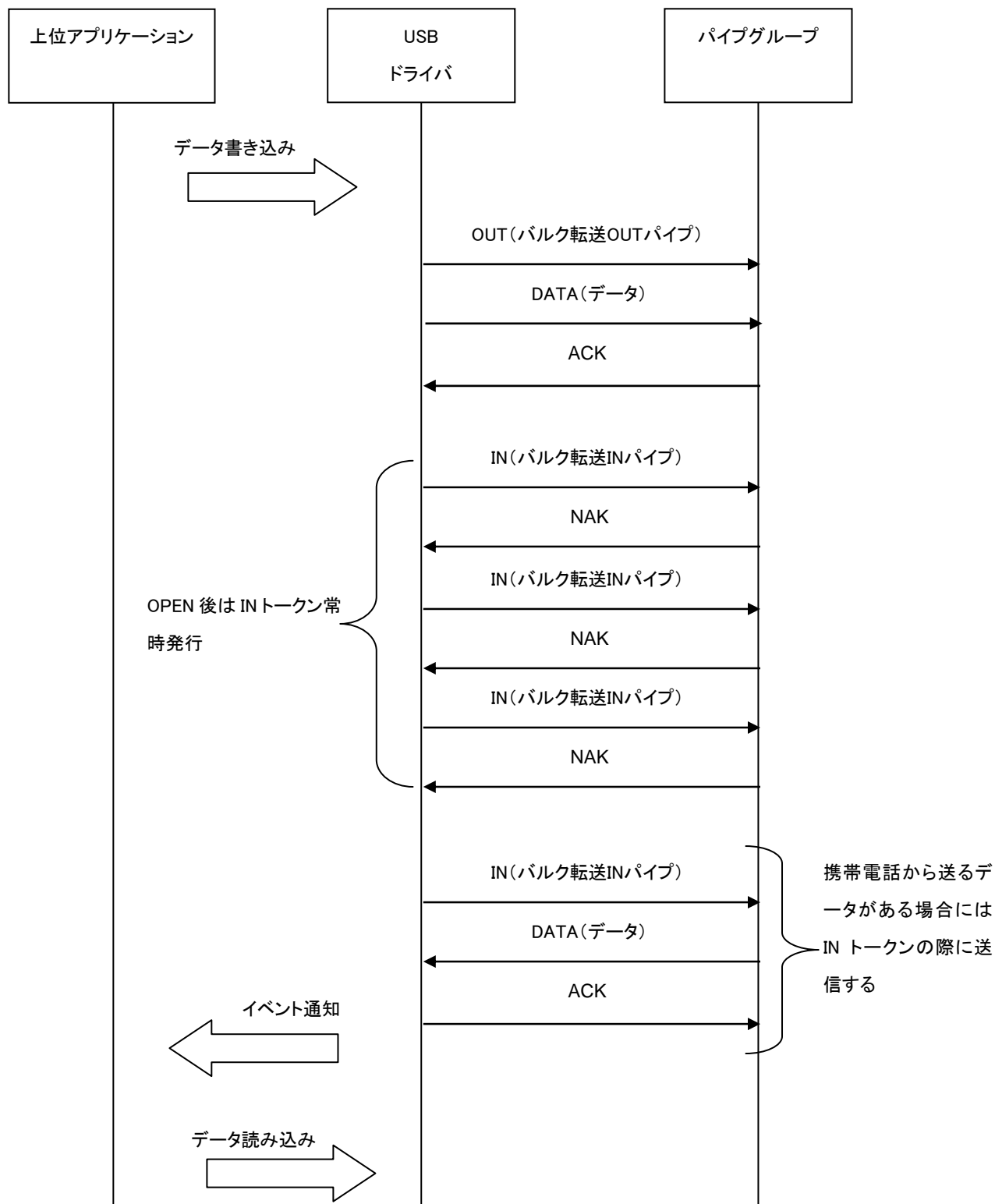
## 9.1 USB デバイス状態の遷移

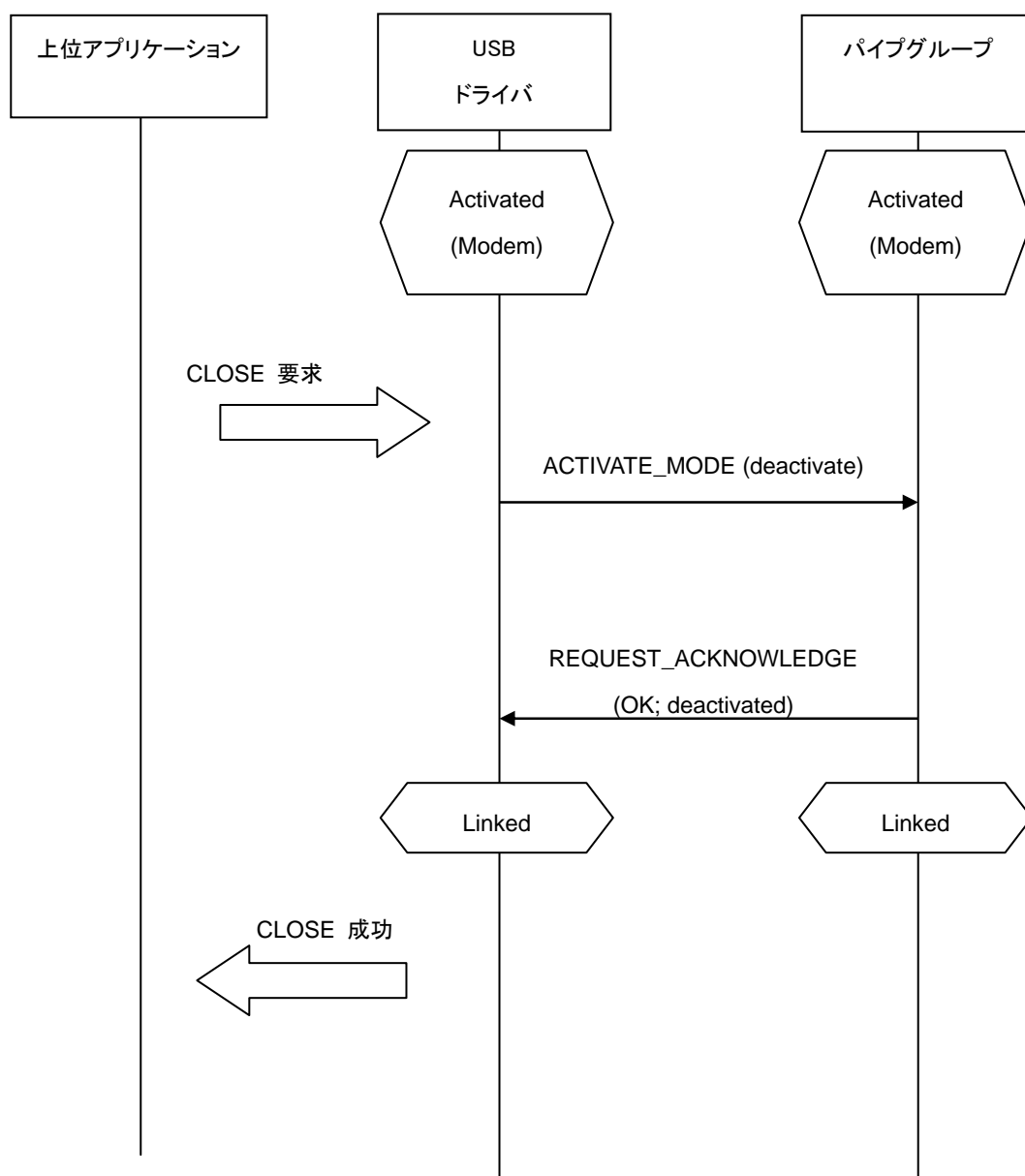
7 章で説明した USB デバイス状態の遷移のシーケンス例を示す。

### 9.1.1 「Disconnected」→「Address」のシーケンス例

「Disconnected」とは、USB デバイスが USB ホストと物理的に繋がっていない状態である。

### 9.1.2 「Address」→「Configured」のシーケンス例

### 9.1.3 「Configured」→「Activated」のシーケンス例

## 9.2 Modem mode

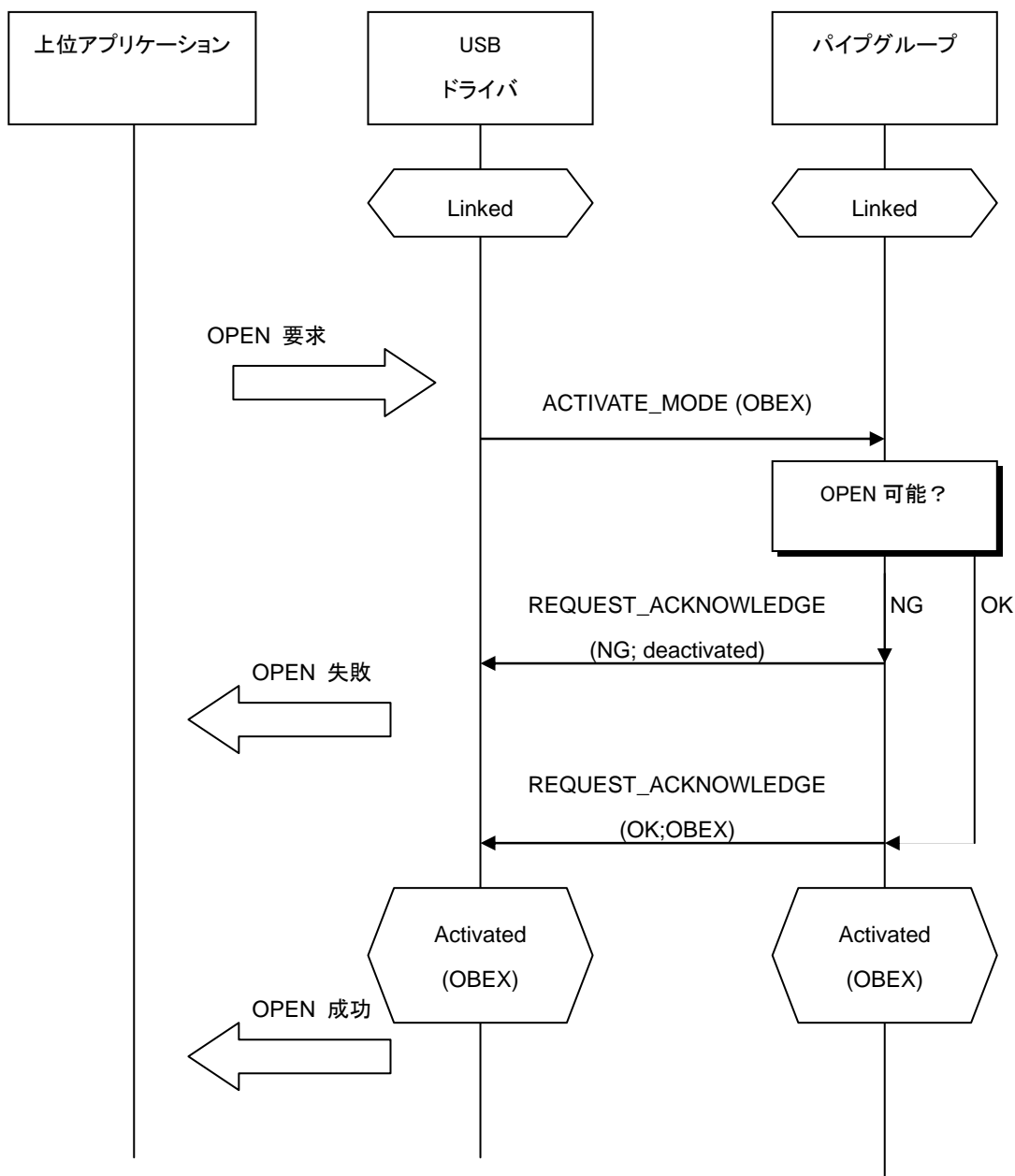
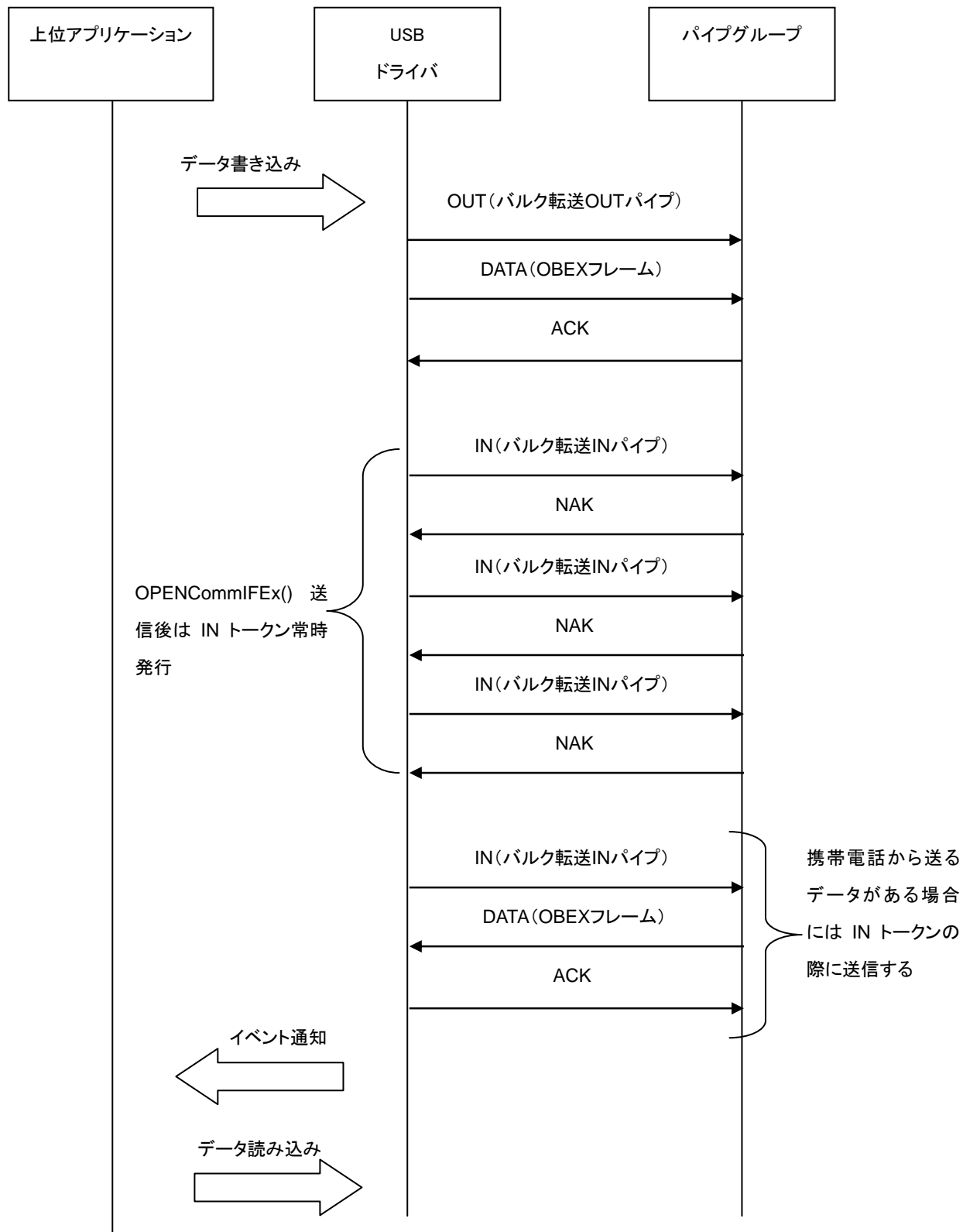
### 9.2.1 モデム OPEN

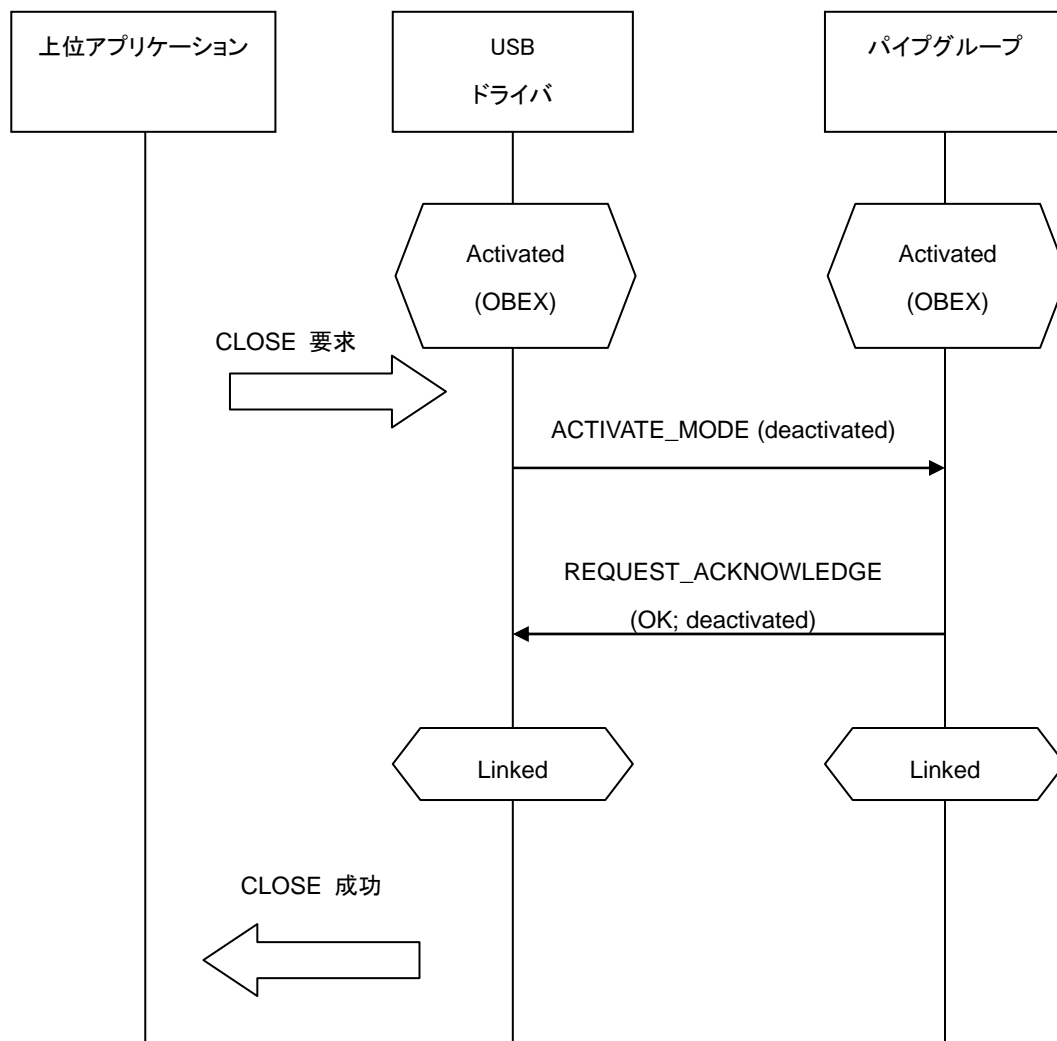
Modem mode を設定する場合のシーケンス例を以下に示す。

### 9.2.2 モデムデータ送受信

### 9.2.3 モデム CLOSE

Modem mode を無効にする場合のシーケンス例を以下に示す。

## 9.3 Object exchange mode

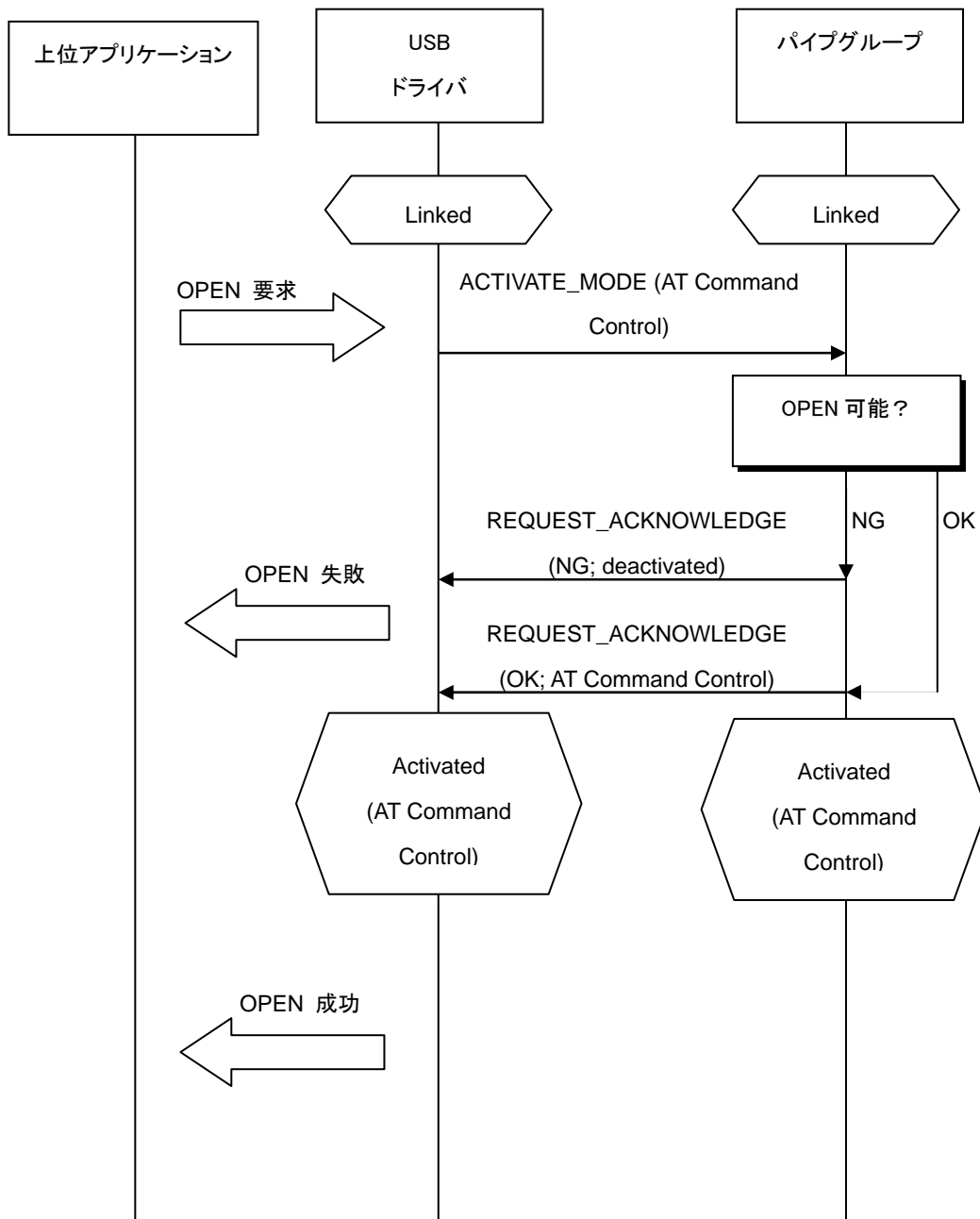
### 9.3.1 OBEX OPEN

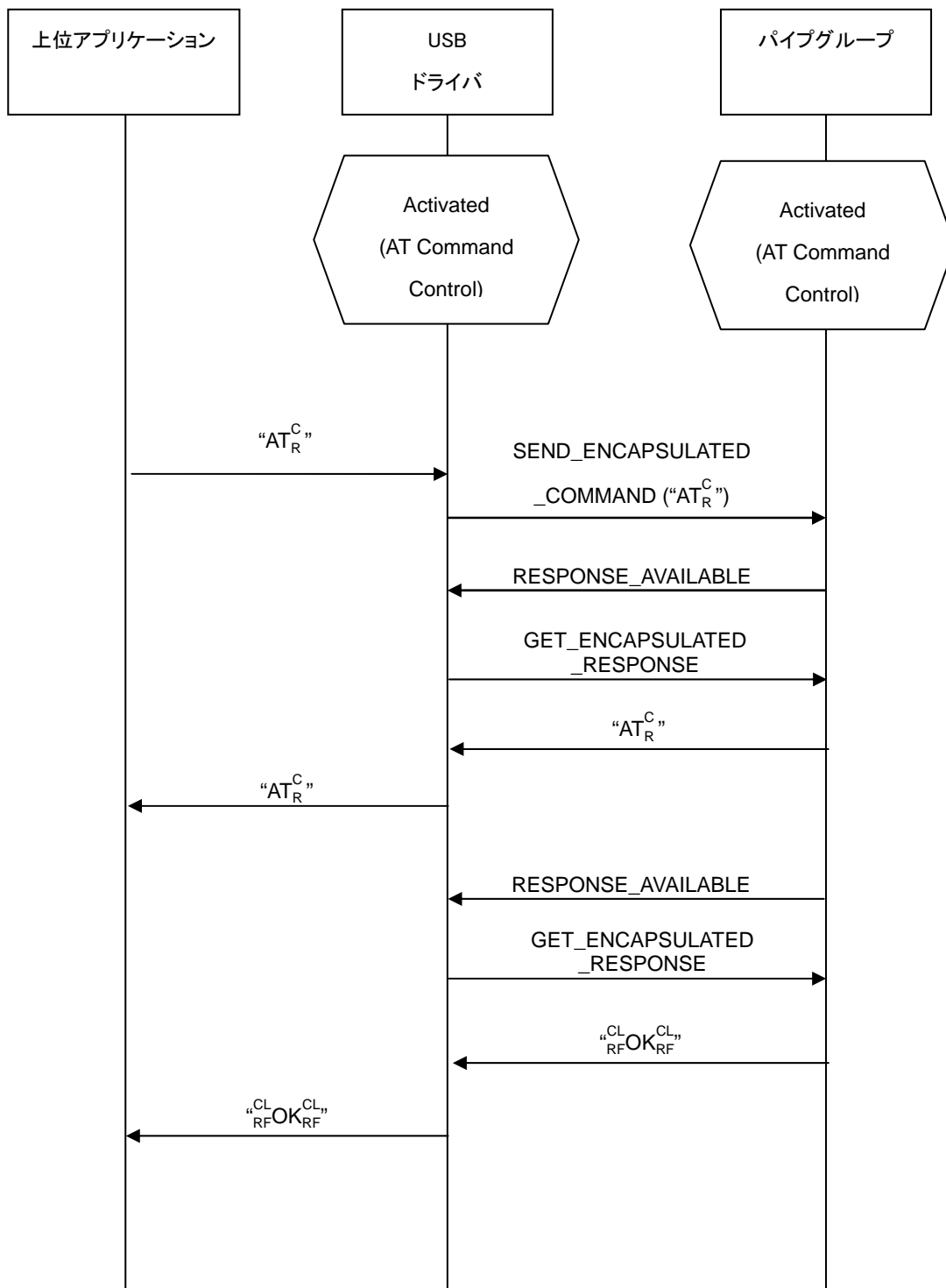
Object exchange mode を設定する場合のシーケンス例を以下に示す。

USB ホストからの ACTIVATE_MODE(OBEX)に対して、REQUEST_ACKNOWLEDGE(OK)を送信すると、OBEX パイプが OPEN 状態になる。このとき、USB ホストからの OBEX CONNECT 要求に対して対応できる状態である。

9.3.2　OBEX データ送受信

### 9.3.3 OBEX CLOSE

Object exchange mode を無効にする場合のシーケンス例を以下に示す。

## 9.4 AT command control mode

### 9.4.1 AT コマンド OPEN

AT command control mode を設定する場合のシーケンス例を以下に示す。

### 9.4.2 AT コマンドデータ送受信

AT コマンドを送受する場合のシーケンス例を以下に示す。(エコーバック有りの場合)

### 9.4.3 AT コマンド CLOSE

AT command control mode を無効にする場合のシーケンス例を以下に示す。

| | 記載個所 | 種別 | 変更内容 | 変更前 |
|---|---|---|---|---|
| 1.0 | | | 初版 | |
| 1.1 | 2<br>5.1 | 削除 | 「FOMAサービスを利用するための技術参考資料」を参考資料から削除。<br>また、参照していた文章を削除。 | |
| 1.1 | 3、<br>5 | 修正 | TA機能部、MT機能部という表現に修正。 | TAF、MTF |
| 1.1 | 6.1.1 | 修正 | 初めの文章を「USBデバイスは、(ひとつの) Device Descriptorを有する。」に修正。 | 「USBデバイス(ひとつの)Device Descriptorを有する。」 |
| 1.1 | 6.1.3 | 修正 | Interface Descriptorの説明に誤記があったため修正。<br>Configurationの構成要素、Configurationに一つは含まれることを明記。 | 「Configuration Descriptorの構成要素の一つであり、各Configuration Descriptorには最低1つのInterface Descriptorが含まれる。」 |
| 1.1 | 6.1.4 | 修正 | 条件を明確にするために注記を追加。<br>「転送方向がOUTの場合」 | |
| 1.1 | 6.2 | 修正 | USBCDC準拠のDescriptorの説明の誤記を修正。<br>「Communication Interface Classの一つである。」 | 「Communication Class Interfaceの一つである。」 |
| 1.1 | 6.3.1 | 修正 | 誤記を修正。<br>「このDescriptorは、Communication Class InterfaceのDescriptorのひとつである。」の一文を削除。 | |
| 1.1 | 6.3.1 | 修正 | Mobile Abstract Control Model Specific Functional Descriptorのb_Mode値を示す表番号を修正(表6.3-3→表6.3-2) | |
| 1.1 | 7.3.2 | 修正 | 「また、USBデバイスが「Activated」状態時に、USBホストから「ACTIVATE_MODE(deactivate)」Requestを受信すると、指定されたパイプグループの状態は、「Linked」状態となる。」 | 「また、USBデバイスがUSBホストから「ACTIVATE_MODE(deactivate)」Requestを受信すると、指定されたパイプグループの状態は、「Linked」状態へ遷移する。」 |
| 1.1 | 8.3.1.1 | 修正 | SET_LINE_CODINGの説明を修正。 | |
| 1.1 | 8.3.2.1 | 修正 | SERIAL_STATEの説明を修正。 | |

| | 記載個所 | 種別 | 変更内容 | 変更前 |
|---|---|---|---|---|
| 1.1 | 9.1.2 | 修正 | Get_Descriptor(Configuration Descriptor(<wtotalLength>byte)) の移動機側からの応答を「Configuration Descriptor(<wtotalLength)」に修正。 | 「Device Descriptor(<wtotalLength)」」 |
| 1.1 | 全体 | 修正 | 適切な表現とするための微細な修正。 | |

ご注意

（1） 本資料の内容の一部または全部を無断で転載及び複製することは禁止されています。

（2） 本資料に記載された動作等は、装置の機能追加などにより追加・変更されることがあります。

（3） 本資料は予告なく改版されることがあります。



---

FOMA USBインタフェースを利用するための

技術参考資料

---

平成20年1月25日 第1.1版 発行

編集・発行

株式会社エヌ･ティ･ティ･ドコモ
移動機開発部

〒239-8536 神奈川県横須賀市光の丘３－５ Ｒ＆Ｄ センタ

---